COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 MAI 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE MINISTRE D'ÉTAT transmet une ampliation d'un décret impérial rendu le 18 de ce mois approuvant la nomination de *M. Liebig* comme Associé étranger de l'Académie, en remplacement de feu *M. Tiedemann*.

M. LE MINISTRE transmet également l'ampliation d'un décret rendu le 25 mai approuvant la nomination de *M. Daubrée* à la place vacante dans la Section de Minéralogie et de Géologie par suite du décès de *M. Cordier*.

Il est donné lecture de ces deux décrets.

Sur l'invitation de M. le Président, M. DAUBRÉE prend place parmi ses confrères.

ÉLECTROCHIMIE. — *Mémoire sur la coloration électrochimique et le dépôt du peroxyde de fer sur les lames de fer et d'acier; par* M. BECQUEREL.

« Priestley est le premier qui ait obtenu des anneaux colorés avec l'électricité (*Transactions philosophiques*, t. LVIII) en recevant sur des lames de métal, au moyen de pointes également métalliques, dirigées perpendiculairement à leur surface, de fortes décharges de batteries, d'environ 2 mètres carrés de surface.

» Nobili, en 1827 (*Annales de Physique et de Chimie*, t. XXXIV, 2e série),

produisit ensuite des anneaux colorés, sur des lames de platine, d'or, d'argent, de laiton en communication avec l'un des deux pôles d'une pile et plongeant dans des dissolutions métalliques et non métalliques, puis dirigeant perpendiculairement à leur surface une pointe de platine en relation avec l'autre pôle. Avec l'argent positif, par exemple, et une dissolution de sel marin, il obtint une série de cercles concentriques entourés d'iris variés, le contact de l'air affaiblissait et confondait un peu les teintes; en échauffant la lame, tous les anneaux prenaient une teinte rouge.

» Je commençai à m'occuper de la coloration électrochimique des métaux en 1843 (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XVIII); les recherches avaient principalement pour but, non de produire des anneaux colorés, mais de déposer sur des lames d'or, de platine, de cuivre, d'argent, etc., des couches minces et uniformes de peroxyde de plomb, présentant successivement, selon la durée de l'opération, qui était en général très-courte, les riches couleurs du spectre. Le procédé consiste à plonger, dans une dissolution alcaline de protoxyde de plomb, la pièce à colorer mise en relation avec le pôle positif d'une pile à acide nitrique, composée de plusieurs couples, et fermant le circuit avec un fil de platine, en communication avec le pôle négatif et dont la pointe seule, qui touche uniquement la dissolution alcaline, est toujours en mouvement. Le protoxyde de plomb en contact avec l'objet à colorer, qui forme l'électrode positive, se suroxyde, devient insoluble dans l'alcali et se dépose sur la surface en couches minces, avec adhérence, en produisant les couleurs des lames minces. Ces couleurs s'affaiblissent peu à peu au contact de l'air et de la lumière, inconvénient que j'avais signalé et qu'on évite en grande partie en recouvrant la surface colorée d'une couche de vernis à l'alcool qui ne réagit que très-faiblement sur le peroxyde. Avec un peu d'habitude on parvient à donner toutes les teintes désirables à un objet de grandes dimensions ayant des saillies et des creux, et à peindre pour ainsi chacune des parties qui le composent, avec les couleurs qui lui sont propres. On parvient maintenant à rendre ces couleurs inaltérables, en suivant les procédés qu'on indiquera plus loin.

» En substituant à la dissolution de protoxyde de plomb dans la potasse une dissolution de protoxyde de fer dans l'ammoniaque, et à la lame de platine d'or ou de cuivre, une lame de fer polie, il se dépose sur cette dernière une couche de peroxyde de fer, avec des teintes rouges, brunes, qui se foncent de plus en plus, au fur et à mesure que cette couche prend plus d'épaisseur, qui ne dépasse pas une certaine limite, à cause de la mauvaise conductibilité du peroxyde.

» Dans un Mémoire sur la précipitation des métaux de leurs dissolutions par d'autres métaux plus oxydables (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XVIII), je montrai qu'en plongeant une lame de cuivre dans une dissolution de double chlorure de potassium et de platine, chauffé à 60°, le platine se déposait sur le cuivre avec adhérence en produisant un platiné qui s'altérait assez promptement à l'air, en prenant d'abord une teinte légèrement brunâtre qui devenait de plus en plus foncée.

» Cette altération est due en partie à la présence du protochlorure de cuivre qui se dépose en même temps que le platine vers la fin de l'opération; en lavant le cuivre platiné avec de l'eau acidulée par l'acide acétique, ou en frottant sa surface avec du coton et du rouge d'Angleterre, on enlève le protochlorure, et l'altération cesse ou du moins ne se manifeste que longtemps après, probablement à cause de l'action de l'air au travers des interstices du platine qui constitue avec le cuivre un couple voltaïque. La couleur brunâtre du platiné est celle que prend ordinairement le protochlorure de cuivre exposé à l'air et à la lumière.

» Si l'on se sert du cuivre platiné à l'instant où il sort de la dissolution de double chlorure, comme d'électrode positive pour décomposer l'eau avec une pile composée de quelques éléments, il se produit, sous l'influence de l'oxygène dégagé au pôle positif, des effets de coloration, ayant un caractère particulier, attendu que les teintes passent immédiatement au bleu, cramoisi foncé que ne donne pas le protochlorure de cuivre altéré à la lumière; quand il est en présence du platine, ce dernier métal doit intervenir dans les effets de coloration. Quand on opère avec des lames platinées traitées préalablement avec l'eau acidulée ou le rouge d'Angleterre, on n'obtient rien de semblable. J'ajouterai que les couleurs produites sont inaltérables à l'air, observation qui n'est pas sans importance, puisqu'elles ont permis, comme on va le voir, d'obtenir également avec le peroxyde de plomb des couleurs inaltérables.

» La chaleur appliquée graduellement aux pièces platinées non préservées donne des effets de coloration semblables aux précédents, dus à des couches d'oxyde, mais les teintes n'ont pas un éclat aussi brillant.

» Si l'on se sert comme d'électrode positive pour décomposer l'eau, d'une lame de cuivre recouverte d'une couche de peroxyde de plomb donnant une des belles couleurs du spectre, on trouve qu'au bout de quelques instants la coloration est préservée; résultat semblable à celui que l'on avait obtenu avec le cuivre platiné. En laissant continuer l'action électrochimique pendant un quart d'heure, une demi-heure, selon la force de la pile, les teintes

bleues-violacées s'affaiblissent et passent au vert et au jaune ; le peroxyde de plomb, qui est la base de la coloration, ne pouvant éprouver aucun changement au pôle positif, il est à croire que les produits secondaires formés au pôle positif et qui sont acides réagissent sur le peroxyde pour le décomposer.

» Les lames colorées ainsi préservées paraissent se trouver dans la même condition que le fer, quand il a été plongé dans l'acide nitrique ou qu'il a servi d'électrode positive, pour décomposer le même acide; il est alors dans un état anormal, n'étant pas attaqué par l'acide nitrique.

» Lorsqu'on dépose électrochimiquement sur une lame d'or ou de platine, au moyen d'une dissolution de double chlorure de potassium et de platine, ne contenant pas de cuivre, une couche très-mince de platine, cette couche n'éprouve aucun changement soit à l'air, soit quand la lame est employée comme électrode positive, pour décomposer l'eau; il n'en est plus de même quand la dissolution contient du cuivre : il se produit alors les effets de coloration précédemment décrits, quand la proportion de cuivre est très-faible, l'acide nitrique étendu ne détruit pas la coloration sur le platine, avantage précieux pour les applications.

» On indique encore dans ce Mémoire un perfectionnement apporté au procédé de coloration, au moyen duquel on rend les couches de métal déposé plus uniformes et plus adhérentes.

» La dissolution de double chlorure de potassium et de platine dans l'hyposulfite de soude donne de magnifiques effets de coloration.

» Enfin les dépôts de peroxyde de fer sur le fer et l'acier, qui sont déjà a peu près inaltérables à l'air, le deviennent entièrement quand les pièces ont été employées comme électrodes positives pour décomposer l'eau. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Approvisionnement des eaux de Paris;* *par* **M. Coste.**

« Au moment où M. le Préfet de la Seine se préoccupe d'un grand projet d'approvisionnement des eaux de Paris, il ne sera peut-être pas inutile, pour la solution de cet important problème, de connaître quelles sont les modifications que ces eaux subissent dans les réservoirs à ciel ouvert où, en l'état actuel des choses, on les emmagasine. Là, en effet, la lumière et la chaleur y favorisent le développement de matières organiques comme dans une mare. Au cœur de l'été, l'action du soleil, multipliée par la réverbération des murailles qui entourent ces réservoirs, élève la température jus-

qu'à 35°, et, sous l'empire de ces conditions, des végétaux et des animaux microscopiques se formenten abondance: créations éphémères qui naissent, se reproduisent et meurent, multipliant ainsi les éléments de fermentation dont la réaction se fait surtout sentir pendant les orages.

» Je suis pas à pas, jour par jour, heure par heure, depuis plus de dix ans, toutes les altérations que ces dépôts malsains impriment à l'eau du réservoir du Panthéon, qui coule sans interruption dans mon laboratoire du Collége de France. Je mesure en quelque sorte l'intensité de cette altération par l'influence nuisible qu'elle exerce sur l'incubation des œufs de poisson qui ici font office d'instruments d'expérimentation d'une sensibilité extrême. La mortalité y est toujours en proportion de la fermentation dont l'œil nu, l'odorat ou le microscope permettent aisément de constater l'existence.

» Pour mettre en évidence par un contraste frappant la différence qu'il y a entre les divers points d'un même bassin, dont les uns sont éclairés et dont les autres sont à l'ombre, j'ai fait couvrir certains espaces de mes viviers au moyen de planches, et laisse les autres à la lumière. Nulle trace de végétation ne s'est développée sur les parois placées dans l'obscurité, tandis que partout ailleurs la végétation était très-active.

» Il est donc évident, d'après ces expériences, que la lumière et la chaleur sont des causes d'altération pour les eaux et surtout pour les eaux stagnantes. On ne saurait donc prendre trop de précautions pour soustraire les réservoirs d'approvisionnement à leur fâcheuse influence. Les Romains l'avaient parfaitement compris. On en trouve la preuve partout où ils se sont établis et particulièrement en Afrique et en Italie. Les monuments qu'ils y ont construits sont en général d'immenses voûtes, encore parfaitement conservées, formées par des pierres de taille, soutenues par des longues séries d'arcades parallèles qui reposent sur des dalles. Toutes les parties de ces constructions, reliées entre elles par un ciment d'une densité plus grande que celle de la pierre, forment comme d'immenses monolithes creux, où l'eau se maintient dans un état de pureté parfaite et de perpétuelle fraîcheur.

» J'ai visité au pied du mont Circé, près de Terracine, sur l'emplacement d'une villa de Lucullus, un de ces monuments qui s'y trouve encore aujourd'hui dans un tel état d'intégrité, que sa vue suffit à donner une idée de l'importance que les anciens attachaient à ces genres de construction et du soin qu'ils mettaient à les organiser.

» Quant à l'aération, il ne sera pas difficile de l'obtenir sous ces voûtes

et d'y donner au liquide toutes les conditions de salubrité si bien définies par M. Chevreul dans son travail sur l'*hygiène des cités populeuses*. Une roue placée à l'extrémité du canal d'amenée, mise en mouvement par le cours d'eau lui-même, brassera l'air et l'eau de manière à les mélanger ensemble. Du reste, dès que la science moderne viendra s'appliquer à la solution de ce problème, elle ne manquera pas de moyens de le résoudre, soit en ce qui concerne la circulation du liquide, soit en ce qui concerne la ventilation des réservoirs. »

HISTOIRE NATURELLE APPLIQUÉE. — *Domestication des poissons de la famille des Pleuronectes; par* **M. Coste**.

« Dans une précédente communication, j'ai fait connaître à l'Académie le résultat des expériences faites dans le laboratoire de Concarneau sur la domestication des poissons de la famille des Pleuronectes. J'ai montré que les turbots, soles, barbues, etc., étaient susceptibles d'être apprivoisés comme les animaux de nos basses-cours. Je fais, en ce moment, des essais analogues dans les aquariums du Collége de France, sur les jeunes de ces mêmes espèces, et je trouve qu'à cet âge ces poissons sont encore bien plus faciles à élever. Ils viennent manger à la main, suivent la pâtée qu'on leur présente vers tous les points de l'aquarium où on veut les diriger. A l'aide de cet appât on les entraîne jusqu'aux parois du vase, et, quand ils y arrivent, ils s'y appliquent et s'y maintiennent en formant ventouse avec la face de leur corps en contact.

» Quand ils sont ainsi fixés, ils continuent à suivre la proie en rampant sur la paroi verticale du récipient, si lisse qu'elle soit, comme des lézards sur une muraille. Les rayons de leurs nageoires ou de leurs ailes leur servent d'ambulacres. Ce sont, en un mot, des espèces qui grimpent et qui perchent.

» Leurs nageoires ne font pas seulement office d'ambulacres. Ils s'en servent également comme de pelles pour soulever les nuages de sable dont ils poudrent leur corps afin de dissimuler leur présence aux animaux qu'ils redoutent et à ceux qu'ils veulent surprendre.

» Après avoir étudié ces faits sur ces espèces en stabulation, j'ai voulu savoir si les choses se passent de la même manière dans la mer. J'étais hier à Saint-Vaast-Lahougue pour m'y livrer à cette étude. Je m'y suis placé sur la jetée et j'ai vu ces espèces libres se livrer aux mêmes manéges que dans mon laboratoire. Ces manéges sont donc les manifestations normales de leurs instincts naturels.

» La portion du littoral sur laquelle je me livrais à cette étude forme, sur une longueur de dix lieues, un vaste cantonnement où, au sortir de la frayère, les jeunes générations de poissons plats prennent leurs quartiers d'été. Ils s'y rassemblent et y séjournent, d'avril en septembre, en telle quantité, qu'on en détruit, en pêchant la crevette grise, un nombre effrayant. C'est un véritable carnage.

» Voulant calculer avec précision jusqu'où va cette destruction, j'ai suivi la mer descendante, accompagné de M. le commissaire de l'inscription maritime, afin de constater ce que prenaient les pêcheurs; mais je ne me suis pas borné à cette épreuve. L'inspecteur des pêches de la localité s'est mis à l'eau devant moi, poussant devant lui son havenet et m'apportant, à chaque coup de filet, sa récolte dont nous faisions le dénombrement.

» En l'espace de deux heures, il a pris douze cents sujets, d'où il suit que, s'il avait continué à pêcher pendant toute une marée, il en aurait récolté plus de trois mille, même en perdant le temps que nous mettions à compter. Or, comme il y a sur cette plage mille personnes qui se livrent à cette industrie, on peut affirmer, sans aucune exagération, qu'au moins trois millions de jeunes turbots, soles, barbues, plies, etc., périssent à chaque marée, et cent cinquante millions, par conséquent, pendant les cinquante marées qui ont lieu durant le séjour de ces espèces précieuses sur ce seul cantonnement. Afin de ne pas les perdre complétement, on les donne en pâture aux animaux domestiques.

» Quelle richesse si ces jeunes troupeaux, au lieu d'être ravagés en germe sur le rivage, descendaient dans les vallées sous-marines pour s'y engraisser!... La grande pêche et l'alimentation publique y trouveraient des ressources inépuisables.

» Je porte ces faits à la connaissance de l'Académie, afin que, par la publicité qu'elle leur donnera, l'opinion se forme et qu'on puisse un jour obtenir de la raison des hommes ce que la force aurait grand'peine à leur imposer. Là est la facile solution du grand problème du repeuplement de la mer. Du moment où on protégera les frayères et les cantonnements, le but sera atteint. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaisons parabaniques; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Il y a quelques années, j'ai signalé l'existence d'une classe particulière de bases formées par l'union des ammoniaques aromatiques avec le cyanogène. Deux seulement de ces composés, la cyaniline et la dicyanomélaniline, ont été l'objet d'un examen plus détaillé. Ayant eu dernièrement l'oc-

casion de reprendre l'étude de ces corps, j'ai observé quelques phénomènes que je prends la liberté de communiquer à l'Académie.

» Le produit résultant de l'union d'une molécule de mélaniline avec une molécule de cyanogène, connu sous le nom de *dicyanomélaniline*,

$$C^{13}H^{13}N^{3} + (CN)^{2} = C^{15}H^{13}N^{5},$$

a des propriétés faiblement basiques ; il se dissout dans les acides et peut être précipité de nouveau de ces solutions sans altération. Toutefois il ne peut rester en contact prolongé avec les acides sans subir une transformation complète. Au bout de quelques minutes la solution limpide se trouble et dépose un corps indistinctement cristallin contenant

$$C^{15}H^{11}N^{3}O^{2},$$

un sel ammoniaque restant dans la solution

$$C^{15}H^{13}N^{5} + 2H^{2}O + 2HCl = C^{15}H^{11}N^{3}O^{2} + 2H^{4}NCl.$$

» J'ai décrit cette substance sous le nom de *mélanoximide;* on peut la considérer comme l'oxalate primaire de mélaniline *moins* 2 molécules d'eau, qui peuvent être assimilées de nouveau sous l'influence des alcalis, l'acide oxalique et la mélaniline étant reproduits.

» La dicyanomélaniline, soumise dans une solution alcoolique à l'action des acides, subit une métamorphose différente. La solution bouillante dépose en se refroidissant de magnifiques aiguilles d'un corps indifférent, de la composition

$$C^{15}H^{10}N^{2}O^{3};$$

dans ce cas aussi un sel ammonique reste dans la solution,

$$C^{15}H^{13}N^{5} + 3H^{2}O + 3HCl = C^{15}H^{10}N^{2}O^{3} + 3H^{4}NCl.$$

» La mélanoximide occupant, par sa composition, une place intermédiaire entre la dicyanomélaniline et le nouveau composé, peut se transformer de même en cette dernière substance. Soumise à l'ébullition avec un mélange d'alcool et d'acide chlorhydrique pendant quelques minutes, la mélanoximide fournit une solution qui se solidifie par le refroidissement en une masse de belles aiguilles :

$$C^{15}H^{11}N^{3}O^{2} + H^{2}O + HCl = C^{15}H^{10}N^{2}O^{3} + H^{4}NCl.$$

» Le nouveau composé est insoluble dans l'eau, mais il se dissout aisé-

ment dans l'alcool et dans l'éther; il est décomposé à l'ébullition par la potasse, donnant lieu à la formation de carbonate et d'oxalate avec reproduction de phénylamine :

$$C^{15}H^{10}N^2O^3 + 4KHO = K^2CO^3 + K^2C^2O^4 + 2C^6H^7N.$$

» Par cette transformation la substance est caractérisée comme une ammoniaque diatomique dérivant de l'alcool phénylique et des acides carbonique et oxalique, c'est-à-dire comme la *diamide carbonyl-oxalyl-diphénylique* :

$$C^{15}H^{10}N^2O^3 = \left.\begin{matrix}(CO)'' \\ (C^2O^2)'' \\ (C^6H^5)^2\end{matrix}\right\} N^2.$$

» Le nouveau corps se rapproche, et par sa composition et par ses transformations, de quelques substances déjà connues. L'action des agents oxydants sur l'alloxane et même sur l'acide urique a fourni à MM. Liebig et Wöhler le corps connu sous le nom d'*acide parabanique* :

$$C^3H^2N^2O^3 = \left.\begin{matrix}(CO)'' \\ (C^2O^2)'' \\ H^2\end{matrix}\right\} N^2,$$

qui se change sous l'action des alcalis en carbonate, en oxalate et en ammoniaque.

» Plus tard, M. Stenhouse et M. Rochleder, en examinant les produits de décomposition de la caféine sous l'influence respective de l'acide nitrique et du chlore, ont observé un composé cristallin (nitrothéine, cholestrophane)

$$C^5H^6N^2O^3 = \left.\begin{matrix}(CO)'' \\ (C^2O^2)'' \\ (CH^3)^2.\end{matrix}\right\} N^2$$

qui, traité par les alcalis, produit de la méthylamine, ainsi que du carbonate et de l'oxalate, et qu'on peut regarder comme de l'*acide parabanique diméthylique*.

» Le composé qui est l'objet de cette Note se présente donc comme *acide parabanique diphénylique*.

» Les transformations de la dicyanomélaniline m'ont conduit à étudier

l'action du cyanogène sur quelques composés d'une constitution analogue, sous quelques rapports, à celle de la mélaniline. Ainsi l'action du cyanogène sur la cyanamide pouvait avoir produit le composé

$$(CN)H^2N + (CN)^2 = C^3H^2N^4,$$

qui, changé par les acides, devait se transformer en acide parabanique

$$C^3H^2N^4 + 3H^2O + 2HCl = C^3H^2N^2O^3 + 2H^4NCl.$$

» En effet, la cyanamide peut fixer les éléments du cyanogène en se transformant en poudre amorphe, jaunâtre, qui, chauffée avec les acides, fournit un composé magnifiquement cristallin, difficilement soluble dans l'eau, se déposant par le refroidissement d'une solution bouillante en longues et minces aiguilles.

» La cyanamide étant disposée à subir des changements moléculaires lorsqu'on la soumet à l'action des agents chimiques, je n'ai pas encore réussi à obtenir ces cristaux en quantité suffisante à un examen minutieux. Leurs propriétés diffèrent complétement de celles de l'acide parabanique. »

M. Milne Edwards présente la seconde partie du VIe volume de ses *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux*. Dans ce fascicule l'auteur termine l'histoire anatomique de l'appareil digestif.

M. le Président annonce que le LIe volume des *Comptes rendus* est en distribution au Secrétariat.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination de la Commission qui sera chargée de décerner le prix de Statistique.

MM. Bienaymé, Dupin, Mathieu, Boussingault et Liouville obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉTALLURGIE. — *De la constitution de l'acier; par* M. **H. Caron.**

(Renvoi à la Commission déjà nommée, qui se compose des Membres de la Section de Chimie et de MM. Biot et de Senarmont.)

« Je demande à l'Académie la permission de répondre aussi brièvement que possible à la communication faite par M. Fremy dans la dernière séance sur la question des aciers. Je dois dire tout d'abord que j'ai été profondément peiné de voir traiter « d'objections sans valeur » les expériences précises, les analyses rigoureuses que j'ai faites à propos de la question que, l'Académie voudra bien s'en souvenir, j'ai le premier soulevée devant elle dans la séance du 8 octobre 1860. A cette époque, M. Fremy, m'attribuant une idée préconçue que je n'avais en aucune manière exprimée, m'a reproché à moi-même d'ignorer : 1° que Marchand avait trouvé de l'azote dans les aciers; 2° que Saunderson avait démontré que l'azote devait se trouver dans l'acier comme corps constitutif. La vérité est, et je la connaissais tout entière alors, que Marchand, à la suite de nombreuses analyses faites par des procédés variés et avec une admirable précision, a démontré que la présence de l'azote n'était pas constante dans les aciers et que l'azote qui pouvait s'y trouver devait être attribué à de l'azoture de titane (1). Quant à M. Saunderson (2), il a préjugé, sans l'avoir jamais démontré, que l'azote entrait comme matière constitutive dans les aciers. J'ai donc été parfaitement autorisé à écrire, dans une de mes premières communications, que toute cette question était une question d'analyse quantitative, analyse que la proportion incontestablement très-faible d'azote devait rendre infiniment délicate. Je ne sache pas que M. Fremy ait appuyé son idée, déjà soutenue par Schaffhaütl (3) et abandonnée depuis par ce savant, par aucune analyse nouvelle qui détruise les bases solides sur lesquelles s'appuient les chimistes qui ont une opinion contraire à la sienne. Il est vrai, en faisant passer de l'hydrogène sur l'acier, M. Fremy a obtenu une matière volatile ayant l'odeur de la corne brûlée; mais, vu l'insuffisance des caractères qu'il attribue à cette substance dans ses diverses communications, personne ne devait la

(1) *Journal für practische Chemie*, V. Erdmann und Marchand, t. XLIX, p. 362.

(2) *Comptes rendus*, t. LII, p. 635.

(3) *Comptes rendus*, t. LII, p. 515.

regarder comme étant nécessairement ammoniacale. Si M. Fremy avait fait comme moi, recueilli et pesé cette ammoniaque, il se serait aperçu que le vingt-millième d'azote, qu'on obtient ainsi, ne devait pas lui suffire pour appuyer de nouveau l'idée déjà abandonnée par Marchand et Schaffhaütl. En tous cas, je ne pense pas qu'il lui fût permis de considérer les résultats négatifs de mes analyses comme des objections sans valeur.

» Mais, supposons commune à tous les aciers cette minime proportion d'azote, il faudrait encore, avant d'admettre que l'acier est un azotocarbure de fer, démontrer qu'il n'y a pas de cémentation, même imparfaite, sans azote; c'est ce que j'ai réfuté clairement en soumettant du fer pur, préalablement chauffé dans un courant d'hydrogène, à l'action d'une quantité relativement faible d'hydrogène protocarboné chimiquement pur. J'ai obtenu ainsi, je le répète et je le maintiens, des barreaux cémentés très-malléables que j'ai forgés et étirés moi-même; après la trempe, ils se brisaient comme du verre, ils résistaient parfaitement à l'action de la lime et étaient en tout semblables au fer cémenté par les procédés ordinaires. La même expérience réussit avec le gaz d'éclairage (1) et avec la vapeur d'essence de térébenthine (2). On fait très-bien aussi de l'acier de la poussière de diamant et du fer, comme le prouvent les expériences de Guyton-Morveau, Clouet, Welter et Hachette faites en 1799 (3). Je pourrais encore, si on le désire, citer beaucoup d'autres exemples aussi concluants.

» Je sais bien que M. Fremy suppose maintenant la présence de l'azote dans le fer et dit que par suite on n'agit jamais que sur du fer azoté; mais il n'a publié à ce sujet aucun nombre ni aucune analyse qui prouvent cette assertion; et d'ailleurs, si le fer du commerce est azoté, comment se fait-il, je le demande à M. Fremy, que ce fer ne puisse pas se cémenter dans le charbon pur comme il le dit lui-même? S'il était azoté, il serait cependant dans toutes les conditions requises par lui pour pouvoir se cémenter. Je suis donc forcé de dire que rien ne prouve l'assertion de M. Fremy quand il affirme que tous les fers sont azotés; tout porte à croire au contraire qu'il n'en est rien.

» Dans ses premières expériences, en opérant avec les hydrocarbures, M. Fremy n'obtenait jamais que des fontes graphiteuses très-chargées en charbon; aujourd'hui, il dit que : « En répétant mon expérience, il n'a

---

(1) *Comptes rendus*, t. LII, p. 638.

(2) Jullien, *Traité de Métallurgie*, p. 25.

(3) Karsten, *Métallurgie du fer*, 2e édition, t. Ier, p. 137.

» jamais obtenu que des produits sans aucune qualité, intermédiaires entre » la fonte, l'acier et le fer (1), ne résistant pas aux épreuves nécessaires de » la trempe, du recuit et de l'étirage. » M. Fremy a donc déjà fait un progrès, puisque les gaz hydrocarburés ne lui donnent plus exclusivement des fontes graphiteuses; il est fort probable qu'en suivant plus exactement les prescriptions que j'ai eu l'honneur de lui donner moi-même, sur sa demande, c'est-à-dire en employant du gaz hydrogène protocarboné bien pur, et surtout en limitant la durée de l'expérience, ainsi que la température, il eût obtenu les mêmes résultats que moi, même en opérant, comme je l'ai fait, sur du fer désazoté par la méthode qu'il a indiquée. Du reste, je suis prêt à répéter l'expérience devant tous les Membres de l'Académie qui voudront bien me le demander.

» Je ferai remarquer en outre que l'expérience dans laquelle M. Fremy emploie, il paraît à dessein, de l'hydrogène impur pour chasser de l'acier l'azote qu'il peut contenir, ne prouve rien en faveur du rôle qu'il fait jouer à l'azote dans l'acier. M. Fremy reconnaît lui-même que dans ce cas l'azote et le charbon disparaissent en même temps; auquel de ces deux corps a-t-il le droit d'attribuer les propriétés caractéristiques de l'acier, propriétés qui disparaissent avec eux? Pourquoi serait-ce à l'azote plutôt qu'au charbon? Mon expérience au contraire prouve qu'en enlevant l'azote sans enlever le charbon, on laisse à l'acier toutes ses qualités. Donc ce n'est pas l'azote qui constitue la différence qui existe entre l'acier et le fer, c'est le charbon; et d'ailleurs, M. Fremy n'a-t-il pas dit que la fonte, l'acier et le fer contenaient de l'azote? comment admettre alors que l'acier ne doive ses propriétés qu'à la présence de ce dernier corps? Bien plus, en supposant, comme le dit explicitement M. Fremy, que dans ces conditions le charbon soit chassé à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque, il est évident qu'il a entièrement négligé l'influence de l'eau et de l'air que contenait son hydrogène, comme il l'admet aujourd'hui; il n'a pas réfléchi non plus que pour enlever à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque le centième de charbon contenu dans son acier, il fallait qu'il y supposât la présence de plus de deux centièmes d'azote, car, pour transformer 1 gramme de charbon en cyanhydrate d'ammoniaque, il faut $2^{gr},33$ d'azote; or la quantité maximum

(1) Je ferai remarquer que même d'après M. Fremy, qui admet la présence de l'azote dans ces trois corps, l'acier est un intermédiaire entre la fonte et le fer. L'azote existant dans les trois métaux, il est utile de constater aussi que ce n'est pas la présence de l'azote qui peut caractériser l'acier.

d'azote que M. Fremy est autorisé à admettre aujourd'hui dans les aciers est de deux centièmes seulement du poids du charbon, à moins que par des analyses nouvelles il ne parvienne à prouver que Marchand et ses successeurs se sont grossièrement trompés. Il est donc bien clair que l'hypothèse de M. Fremy est jusqu'ici inadmissible en tous points.

» Enfin M. Fremy attribue à l'azote des propriétés que ce corps ne possède en aucune façon, lorsqu'il dit : « L'azote joue dans la cémentation un » rôle à la fois mécanique et chimique, il ouvre les pores du métal et se » combine ensuite avec lui. » C'est du gaz ammoniac qu'il est permis de dire cela, mais pas de l'azote. Pour le prouver, je ne citerai pas les expressions de M. Berthier (1) qui le dit de la manière la plus formelle, je ne rappellerai ni les expériences si nettes de M. Henri Sainte-Claire Deville (2), démontrant que l'azote, dans aucune circonstance et à aucune température, ne peut se combiner directement avec le fer, ni celles que j'ai faites moi-même; je me contenterai de faire remarquer que M. Fremy, dans ses propres expériences, a constaté lui-même ce fait incompatible avec sa théorie. Ainsi donc, lorsque dans ses dernières communications M. Fremy parle de l'action de l'azote sur le fer, il se met en pleine contradiction avec ce qu'il a dit précédemment et qu'on avait déjà prouvé avant lui.

» En présence de ces faits, de ces observations et de mes analyses qui tout dernièrement ont reçu une consécration éclatante par les expériences de M. Boussingault, je ne pense pas que M. Fremy puisse considérer mes objections comme étant sans valeur et qu'il lui soit possible de faire revivre aujourd'hui cette opinion d'après laquelle l'acier serait un azotocarbure de fer. »

---

(1) Berthier, *Essais par la voie sèche*, t. Ier, p. 180.

(2) *Comptes rendus*, t. XLVI, p. 360.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'acide lactique; par* **MM. Ad. Wurtz** *et* **C. Friedel.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« La formation de l'acide lactique par l'oxydation directe du propylglycol, a suggéré l'idée qu'on pouvait admettre dans cet acide l'existence d'un radical diatomique, le lactyle $(C^3H^4O)''$, dérivé du propylène $(C^3H^6)''$ par oxydation, comme l'acétyle dérive de l'éthyle. On a envisagé en conséquence l'acide lactique lui-même comme un acide diatomique de la forme

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^4O)'' \\ H^2\end{matrix}\right\}\Theta^2.$$

» Les recherches que nous allons exposer fortifient ce point de vue. Elles ont fait découvrir de nouvelles propriétés du radical lactyle, propriétés dignes d'intérêt et en rapport avec celles d'autres radicaux diatomiques.

» *Ethers lactiques.* — L'un de nous a décrit antérieurement le lactate diéthylique $\left\{\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)'' \\ (C^2H^5)'^2\end{matrix}\right\}\Theta^2$ et l'acide éthyl-lactique

$$\left.\begin{matrix}(C^2H^5)' \\ (C^3H^4\Theta)'' \\ H\end{matrix}\right\}\Theta^2$$

qui se forme lorsque l'éther neutre est décomposé par la potasse caustique. Mais il existe un autre éther lactique, neutre comme le premier et découvert par M. Strecker. Ce chimiste l'a obtenu en distillant le lactate de chaux avec le sulfovinate de potasse, et a exprimé sa composition par la formule $C^6H^{10}(C^2H^5)^2\Theta^6$, qu'on peut écrire

$$\left.\begin{matrix}H \\ (C^3H^4\Theta)'' \\ (C^2H^5)'\end{matrix}\right\}\Theta^2.$$

» Nous nous sommes assurés que ce composé se forme avec la plus grande facilité lorsqu'on fait chauffer, dans des tubes scellés à 170°, de l'acide lactique avec de l'alcool.

» On soumet le produit à la distillation fractionnée et on recueille ce qui passe entre 150 et 160°. On obtient ainsi un liquide neutre, bouillant à 156° sous la pression de $0^m,753$, d'une densité de 1,0542 à 0°. C'est le lactate monoéthylique. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 4,1494. La théorie exige le nombre 4,07. L'eau dissout cet éther en toute proportion, mais le décompose déjà à froid en acide lactique et en alcool, ainsi que M. Strecker l'a déjà indiqué.

» Le potassium se dissout dans le lactate monoéthylique en dégageant de l'hydrogène et en formant le composé

$$\left.\begin{array}{l} K \\ (C^3H^4O)'' \\ (C^2H^5)' \end{array}\right\} O^2$$

isomérique avec l'éthyl-lactate de potasse. Lorsqu'on traite ce composé en solution alcoolique par l'iodure d'éthyle, il se forme de l'iodure de potassium et de l'éther dilactique

$$\left.\begin{array}{l} (C^2H^5)' \\ (C^3H^4O)'' \\ (C^2H^5)' \end{array}\right\} O^2.$$

» On sait d'un autre côté que M. Boutlerow a réussi à transformer, par un traitement analogue, l'éthyl-lactate d'argent en éther dilactique. Ces expériences font ressortir clairement les relations qui existent entre les divers éthers lactiques, qui peuvent être transformés les uns dans les autres. Deux d'entre eux, l'acide éthyl-lactique et le lactate monoéthylique, offrent un des plus curieux exemples d'isomérie. Ils sont formés par le même acide; ils renferment tous deux un seul groupe éthylique, et pourtant l'un est acide énergique, l'autre est parfaitement neutre. Mais ce cas d'isomérie n'est point de ceux qui échappent à toute interprétation rationnelle. Pour s'en rendre compte, il suffit de se rappeler le rôle différent que jouent les deux atomes d'hydrogène dans la molécule de l'acide lactique. L'un d'eux est fortement basique, c'est-à-dire qu'il peut être remplacé facilement par un métal ou par un groupe organique tel que l'éthyle, et dans les deux cas on obtient un composé neutre, un lactate métallique ou éthylique. L'autre peut être remplacé facilement par des groupes oxygénés, tels que les radicaux d'acides monobasiques, comme dans les acides lactobenzoïque et lacto-

butyrique. Qu'on le remplace par un groupe indifférent, tel que l'éthyle, on doit obtenir un acide puisqu'on n'a point touché à l'atome d'hydrogène basique. Les formules suivantes (1) montrent les relations qui existent entre ces deux séries de combinaisons lactiques.

$$\left.\begin{matrix}H\\(C^3H^4O)''\\H\end{matrix}\right\}O^2$$
Acide lactique.

$\left.\begin{matrix}H\\(C^3H^4O)''\\K\end{matrix}\right\}O^2$ Lactate potassique.	$\left.\begin{matrix}H\\(C^3H^4O)''\\(C^2H^5)'\end{matrix}\right\}O^2$ Lactate monoéthylique.	$\left.\begin{matrix}K\\(C^3H^4O)''\\(C^2H^5)'\end{matrix}\right\}O^2$ Lactate éthyl-potassique.
$\left.\begin{matrix}(C^4H^7O)'\\(C^3H^4O)''\\H\end{matrix}\right\}O^2$ Acide lacto-butyrique.	$\left.\begin{matrix}(C^2H^5)'\\(C^3H^4O)''\\H\end{matrix}\right\}O^2$ Acide éthyl-lactique.	$\left.\begin{matrix}(C^2H^5)'\\(C^3H^4O)''\\K\end{matrix}\right\}O^2$ Ethyl-lactate potassique.

$$\left.\begin{matrix}(C^2H^5)'\\(C^3H^4O)''\\(C^2H^5)'\end{matrix}\right\}O^2.$$
Lactate diéthylique.

» *Lactéthylamide* $C^5H^{11}AzO^2$. — Les mêmes relations d'isomérie se retrouvent entre deux amides de l'acide lactique, l'éthyl-lactamide ou lactaméthane précédemment décrite par l'un de nous, et une nouvelle amide que nous avons obtenue en traitant la lactide de M. Pelouze par l'éthylamine. Les deux corps se combinent avec dégagement de chaleur et sans éliminer de l'eau, et il en résulte une substance solide, cristalline, fusible à 48°, distillant sans décomposition à 260°. Ce corps, que nous désignons sous le nom de lactéthylamide, est dédoublé par la potasse en acide lactique et en éthylamine, tandis que son isomère, l'éthyl-lactamide, est dédoublé par la potasse en ammoniaque et en acide éthyl-lactique. Les formules

$$\left.\begin{matrix}[(C^3H^4O)''(C^2H^5)'H]Az\\H\end{matrix}\right\}O \quad \text{ou} \quad \begin{matrix}\left.\begin{matrix}(C^2H^5)'\\H\\(C^3H^4O)''\end{matrix}\right\}Az\\\left.\begin{matrix}H\end{matrix}\right\}O\end{matrix},$$

rendent compte des réactions de la nouvelle amide.

» *Composés polylactiques*. — Le lactyle possède, comme d'autres radicaux polyatomiques, la propriété de se multiplier dans un seul et même composé de manière à former des combinaisons pouvant être rapportées à des

(1) Nous croyons utile de rappeler ici que nous ne cherchons pas à représenter par ces formules le groupement moléculaire réel, mais seulement les liens de parenté, le mode de dérivation et certaines propriétés des substances dont il s'agit.

types condensés. Nous allons décrire quelques-unes de ces combinaisons.

» *Éthers dilactiques.* — Ces composés renferment deux fois le radical lactyle. L'un d'eux, le dilactate monoéthylique, prend naissance par la réaction de l'éther chlorolactique sur le lactate de potasse en solution alcoolique. On chauffe le mélange à 100° dans des tubes scellés : il se forme du chlorure de potassium et un éther dilactique selon l'équation

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)'' \\ (C^2H^5) \\ Cl\end{matrix}\right\}\Theta}_{\text{Ether chlorolactique.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)'' \\ HK\end{matrix}\right\}\Theta^2}_{\text{Lactate de potasse.}} = ClK + \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)'' \\ (C^3H^4\Theta)'' \\ (C^2H^5)' \\ H\end{matrix}\right\}\Theta^3}_{\text{Ether dilactique.}}.$$

» Le dilactate monoéthylique, séparé par l'eau de l'alcool qui le dissout et purifié par distillation, est un liquide incolore, oléagineux, d'une densité de 1,134 à 0°. Il bout vers 235°. La potasse le dédouble en acide lactique et en alcool.

» Le dilactate diéthylique $\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)''^2 \\ (C^2H^5)'^2\end{matrix}\right\}\Theta^3$ pourra être obtenu facilement par l'action de l'éther chlorolactique sur l'éthyl-lactate de potasse. Ces composés constituent les éthers de l'acide lactique anhydre de M. Pelouze, qu'on peut envisager comme renfermant deux radicaux lactyle selon la formule

$$\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)'' \\ (C^3H^4\Theta)'' \\ H^2\end{matrix}\right\}\Theta^3.$$

» Nous sommes portés à croire qu'il existe des lactates correspondants ; car nous avons constaté que le lactate de chaux parfaitement desséché perd de l'eau lorsqu'on le chauffe de 250 à 270° et se transforme en dilactate $\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)''^2 \\ Ca^2\end{matrix}\right\}\Theta^3$ formé en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{2\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)'' \\ HCa\end{matrix}\right\}\Theta^2}_{\text{Lactate de chaux.}} = H^2\Theta + \underbrace{\left.\begin{matrix}(C^3H^4\Theta)'' \\ (C^3H^4\Theta)' \\ Ca^2\end{matrix}\right\}\Theta^3}_{\text{Dilactate de chaux.}},$$

Mis en contact avec l'eau, le dilactate se transforme de nouveau en lactate ordinaire.

» *Éther trilactique.* — Ce composé se forme par l'union directe de la lactide avec l'éther lactique :

$$\underbrace{2(\mathrm{C^3H^4\Theta.O})}_{\text{Lactide.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^3H^4\Theta})'' \\ (\mathrm{C^2H^5})^2\end{matrix}\right\}\Theta^3}_{\text{Éther lactique.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^3H^4O})'' \\ (\mathrm{C^3H^4\Theta})'' \\ (\mathrm{C^3H^4O})'' \\ (\mathrm{C^2H^5})'^2\end{matrix}\right\}\Theta^4}_{\text{Éther trilactique}}$$

» On chauffe les deux substances pendant plusieurs jours dans des tubes scellés à 140°, et on soumet le produit obtenu à la distillation fractionnée.

» L'éther trilactique passe au-dessus de 250°. C'est un liquide incolore, très-épais, bouillant vers 270°. La potasse le dédouble en alcool et en acide lactique.

» *Éther lacto-succinique* $\mathrm{C^9H^{18}\Theta^6}$. — C'est un éther mixte renfermant deux radicaux diatomiques différents. Il prend naissance par l'action de l'éther chlorolactique sur une solution alcoolique d'éthyl-succinate de potasse. Lorsqu'on chauffe le mélange au bain-marie à 140°, il se forme du chlorure de potassium et du lacto-succinate diéthylique, selon l'équation

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^3H^4O})'' \\ (\mathrm{C^2H^5})'\end{matrix}\right\}\mathrm{O} \\ \mathrm{Cl}}_{\text{Éther chlorolactique.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^4H^4O^2})'' \\ (\mathrm{C^2H^5})' \\ \mathrm{K}\end{matrix}\right\}\mathrm{O}^2}_{\text{Éthyl-succinate de potasse.}} = \mathrm{ClK} + \underbrace{\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^3H^4O})'' \\ (\mathrm{C^4H^4O^2})'' \\ (\mathrm{C^2H^5})'^2\end{matrix}\right\}\mathrm{O}^3}_{\text{Éther lacto-succinique.}}$$

L'éther lacto-succinique bout à 280°. Il est insoluble dans l'eau. Sa densité à 0° est égale à 1,119. La potasse le dédouble en alcool, acide lactique et acide succinique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Réclamation de priorité pour la découverte de la fixation de l'azote sur les corps organiques neutres ; Lettre de* **M. Schoonbroodt**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« Au commencement de mai 1860, j'ai eu l'honneur de vous annoncer que j'étais parvenu à transformer le sucre en une matière azotée semblable à la *protéine* de Mulder. Le 20 mai 1860, je communiquai les détails de l'opération à la Société des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles. Ma communication se trouve imprimée dans le numéro du mois d'août 1860

du *Journal de Pharmacologie* publié par cette Société, avec la date antérieure de l'envoi.

» On peut y voir que mon procédé ne diffère de celui de M. Paul Thenard qu'en ce que, au lieu d'employer la chaleur pour enlever de l'eau de composition au mélange d'ammoniaque et de sucre, j'y parviens au moyen de l'acide phosphorique anhydre, en évitant que le mélange ne s'échauffe, ce qui me permet d'obtenir un produit pur là où M. Paul Thenard obtient probablement un produit altéré par la chaleur. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que j'assignai au produit obtenu la formule $C^{24}H^{18}Az^{3}O^{9}$, et que ce produit diffère peu par ses propriétés physiques et chimiques de la matière dérivée du glucose et insoluble dans l'alcool, à laquelle M. Paul Thenard assigne la formule $C^{24}H^{18}Az^{2}O^{11}$. Par ses propriétés, que j'ai étudiées avec soin, j'avais cru pouvoir assimiler ma matière azotée aux substances albuminoïdes, et la réaction qui lui avait donné naissance me portait à la regarder comme un sucronitrile.

» En même temps que MM. Bœdecker et Struckmann découvraient l'acide pectolactique dans les produits d'oxydation du sucre de lait en solution alcaline, j'ai découvert de mon côté l'acide pectique et l'acide malique dans les produits d'oxydation du sucre de canne en solution alcaline (par l'action des hypochlorites sur le sucrate calcique). Cette seconde découverte se trouve consignée dans un Mémoire que j'ai adressé à la Société des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles le 25 août 1860. On peut voir dans les bulletins de ses séances que cette Société a publiés depuis cette époque, les discussions auxquelles mon travail a donné lieu dans son sein. »

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales sur la chaleur totale de la fonte de fer en fusion et de quelques autres corps métalliques; par* **MM. Minary** *et* **Résal**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

« Nous avons été conduits aux expériences dont nous avons l'honneur de soumettre les résultats à l'Académie, en cherchant à aborder quelques-unes des questions importantes que soulève la nouvelle situation faite à l'industrie française.

» Nous avons opéré sur de la fonte grise au coke, sortant des hauts fourneaux de Rans, dont nous avons indiqué la composition, et nous avons reconnu qu'elle ne devient liquide qu'après avoir passé par tous les états

pâteux intermédiaires, en même temps que sa chaleur totale croît d'une manière continue; par conséquent la fonte n'a pas à proprement parler de chaleur latente de fusion. La chaleur totale de 1 kilogramme de fonte croît de 204 à 225 calories dans la première période du ramollissement, de 225 a 255 lorsqu'elle est semi-fluide, enfin la fonte liquide la plus chaude (d'après l'expression admise dans les fonderies), que fournit le cubilot, donne 292 calories.

» En calculant les effets des réactions chimiques qui accompagnent la fusion de la fonte, et en prenant pour base le roulement moyen des cubilots de l'usine de Casamène, où nos essais ont eu lieu, nous sommes arrivés au chiffre de 283 calories, qui cadre très-bien avec les précédents. On déduit également de là que le rendement calorifique des cubilots n'est que de 50 pour 100. La fonte blanche donne des résultats moins forts, tandis que les laitiers renferment environ 336 calories par kilogramme.

» Les limites obtenues pour la chaleur totale du cuivre liquide sont :

	139 et	182
Pour l'étain on a......................	26	47
Pour le plomb..........................	17	36
Pour le zinc...........................	63	105
Pour le bronze de cloche...............	117	159,5
Pour le bronze de canon................	127	173
Pour le laiton.........................	119	160

» Les limites relatives aux trois alliages dont nous nous sommes occupés sont très-sensiblement égales aux chiffres obtenus en considérant ces alliages comme des mélanges des corps constituants. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les transmissions électriques à travers le sol; par* M. Th. du Moncel.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« Depuis longtemps on sait que si on réunit par un fil conducteur une plaque zinc et une plaque cuivre enterrées dans le sol à une certaine distance l'une de l'autre, il se détermine un courant auquel on a donné le nom de *courant tellurique* et qui, comme dans une pile ordinaire, va à travers le circuit extérieur de la plaque cuivre à la plaque zinc. MM. Palagi et Hogé sont même arrivés, par des combinaisons ingénieuses, à rendre ces courants applicables à la télégraphie électrique. Mais ce qu'on n'avait pas encore

constaté d'une manière parfaitement nette, c'est que pour obtenir ces courants il n'est pas besoin d'employer des métaux différents. J'ai reconnu, en effet, qu'une simple différence dans l'état d'humidité du sol ou dans sa nature physique et chimique dans le voisinage des deux plaques enterrées suffit pour les produire, et leur intensité est en quelque sorte en rapport avec cette différence.

» Ayant à ma disposition, au magasin central de l'Administration des Lignes télégraphiques, une ligne de 1735 mètres de longueur allant de la rue Bertrand à la Seine par le boulevard extérieur, j'ai enterré au pied du dernier poteau près de la Seine une plaque de tôle de 60 décimètres carrés environ de surface, et pour établir un bon contact avec le sol, j'avais fait arroser la terre recouvrant cette plaque de six seaux d'eau. La plaque du magasin central était constituée par les tuyaux de la conduite d'eau de la ville.

» En interposant dans le fil de 1735 mètres réunissant ces deux plaques une boussole des sinus de M. Bréguet, munie d'un multiplicateur de 30 tours, j'ai obtenu le jour de l'enterrement de ma plaque près de la Seine une déviation de 9° 17′ accusant un courant allant du magasin central à la Seine. Le second jour, l'humidité de la plaque enterrée étant un peu diminuée, la déviation n'a plus été que de 8° 35′; le troisième jour, elle était 7° 32′; le quatrième jour, 7° 6′; le cinquième, 6° 45′; le sixième, 6° 18′. En réunissant métalliquement la conduite de gaz à la conduite d'eau, les déviations précédentes ont été portées de 7° 32′ à 8° 31′, de 7° 6′ à 8°, de 6° 45 à 7° 7′, de 6° 18′ à 6° 55′. Enfin en prenant seulement la conduite de gaz, les déviations ont encore augmenté.

» Ainsi, comme on le voit, les courants telluriques sont en quelque sorte en rapport avec l'humidité relative de celle des deux plaques qui est électropositive par rapport à l'autre. Est-ce maintenant l'humidité seule qui détermine l'état électropositif d'une plaque par rapport à une autre? C'est ce que je ne voudrais pas affirmer. Voici, en effet, une expérience qui semblerait montrer que d'autres causes sont en jeu dans ce phénomène. Ainsi une plaque de tôle de mêmes dimensions que celle que j'avais déjà employée ayant été enterrée à 890 mètres de la première dans un terrain très-sec et que je n'avais pas fait arroser, a fourni un courant tellurique dans le même sens que celui dont j'ai parlé et d'une intensité persistante de 2° 53′. La conduite de gaz, étant réunie par un fil à la conduite d'eau de la ville, a fourni aussi un courant tellurique allant de la conduite du gaz à la con-

duite d'eau, courant très-faible à la vérité, mais appréciable et d'une intensité de 0° 50'.

» Quoi qu'il en soit, la production de ce courant tellurique est pour les transmissions à travers les lignes télégraphiques une cause de perturbations qui réagit assez puissamment et que j'ai cru devoir étudier dans l'intérêt du service télégraphique. Voici les résultats auxquels je suis parvenu.

» 1° Toutes les fois que deux lames métalliques sont enterrées dans un terrain différent, il se produit un courant tellurique, dont le sens est différent suivant les localités.

» 2° Pour une certaine direction du courant de la pile par rapport au courant tellurique qui parcourt incessamment la ligne, la résistance du circuit est moindre que pour la direction contraire.

» 3° Le courant de la pile a infiniment plus de constance quand la disposition de celle-ci, par rapport au circuit, est combinée de manière à fournir à ce circuit sa plus petite résistance.

» 4° La différence de résistance d'un circuit avec les deux dispositions inverses de la pile est d'autant plus grande que le circuit est plus résistant.

» Tous ces effets tiennent principalement à la polarisation des lames plongées dans le sol, laquelle tend à créer dans les circuits télégraphiques un courant de polarisation en sens contraire de celui de la pile et qui transforme la formule $\frac{nE}{nR+r}$ en $\frac{nE-e}{nR+\rho+r}$, ainsi que je l'ai démontré dans un Mémoire présenté à l'Académie le 11 mars dernier.

» Si l'on considère, en effet, que, quand le pôle négatif de la pile communique avec la plaque positive du circuit terrestre, le courant tellurique marche dans le même sens à travers le fil que le courant de la pile et tend à détruire le courant de polarisation qui résulte de celle-ci (par suite de la création sur les mêmes plaques de deux forces électromotrices contraires), on comprendra facilement non-seulement que la résistance du circuit se trouve diminuée, mais encore que l'augmentation de résistance avec le temps de fermeture du courant, augmentation qui est la conséquence de la polarisation des lames, n'existe pas, et c'est, en effet, ce que l'on remarque, puisque la résistance du circuit reste toujours dans ce cas sensiblement constante. Par le raisonnement contraire, on explique également pourquoi, avec la disposition inverse de la pile par rapport aux plaques de terre, la résistance du circuit se trouve considérablement augmentée et augmente encore avec le temps de fermeture du circuit, puisque le courant tellurique s'ajoute alors au courant de polarisation qui aug-

augmente lui-même avec la prolongation de la fermeture du courant de la pile.

» D'un autre côté, si l'on réfléchit que la formule exprimant l'intensité du courant dans le cas du galvanomètre différentiel et avec un courant de polarisation est représentée par

$$I = \frac{nE - e}{2nR + r},$$

on comprendra que la valeur de r tirée de cette équation, qui est

$$\frac{nE - e}{I} - 2nR,$$

doit être relativement d'autant plus grande que la résistance réelle du circuit est elle-même plus grande, puisque le courant de polarisation étant d'autant moindre que le circuit est plus résistant, le facteur $\frac{nE - e}{I}$ augmente à mesure que r grandit.

» Ces effets de polarisation ne sont pas, du reste, le propre exclusif des circuits mixtes dont les plaques sont plongées dans les terrains très-humides, on les retrouve également avec des plaques enterrées dans des terrains très-secs. Ainsi avec la plaque enterrée au milieu de ma ligne, j'ai obtenu des chiffres analogues à ceux que j'avais obtenus avec la plaque enterrée à l'extrémité de la ligne et qui avait été arrosée.

» Comme conséquence pratique de ces expériences, on peut donc dire que le choix du pôle de la pile de ligne que l'on doit mettre en rapport avec le sol à la station de départ ne doit pas être indifférent et qu'il doit être déterminé par la direction du courant tellurique qui parcourt la ligne. Si ce courant va de la station de départ à la station correspondante, le pôle négatif de la pile doit être mis en rapport avec le sol. Dans le cas contraire, c'est le pôle positif. »

PATHOLOGIE. — *Sur une variété de forme de la pustule maligne due à la piqûre d'un insecte de la famille des Acariens;* par **M. D. Beauperthuy**.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Rayer, de Quatrefages.)

L'auteur, dans la Lettre d'envoi, fait connaître en ces termes le sujet du Mémoire :

« Cette affection, connue dans les llanos de Vénézuéla sous le nom de *ampolla del ganado* (ampoule des bestiaux), est fréquente dans ce

pays, surtout à l'époque de la sécheresse. L'insecte qui la produit a huit pattes à tarses articulés, terminés par deux crochets, la tête angulaire, l'abdomen ovale, tuberculé sur les bords, le corps plat d'un blanc sale. Cet insecte est nocturne et marche avec rapidité, habite les masures. Sa piqûre présente au début une petite tache rouge, lancinante à la pression. Après vingt-quatre heures il s'y développe une petite phlyctène, semblable à la vésicule soulevée sur la peau par la présence du sarcopte de la gale, mais plus étendue et remplie d'une sérosité brunâtre ou violacée, qui devient le siége d'une vive démangeaison. Les parties sous-jacentes forment une tumeur arrondie, dure, proéminente, sans altération de la couleur de la peau, semblables à celles produites par les piqûres de guêpes. Cet Acarien pond de vingt à vingt-quatre œufs sphériques, réunis en tas, d'un tiers environ de millimètre de diamètre; transparents au moment de la ponte, ces œufs ne tardent pas à prendre une teinte brune au contact de l'air. Ils contiennent un liquide albumineux, offrant au microscope des globules oblongs d'un vingt-cinquième de millimètre dans leur plus grand diamètre, et des traces de la muqueuse intestinale, premier développement de la vie embryonnaire chez cet Acarien.

» L'examen microscopique, appliqué aux humeurs contenues dans la pustule maligne, offre les globules du sang aplatis, déchiquetés, irréguliers, jaunâtres, pas un seul intact; puis des globulilles sphériques, beaucoup plus petits que ceux du sang et identiques à ceux que l'on observe dans les fluides gangréneux. Ces observations ont été faites en employant le plus fort grossissement du microscope achromatique de M. Vincent Chevalier.

» Je me suis abstenu dans ce Mémoire d'entrer dans des détails sur l'action qu'exercent les venins en général dans l'économie animale, pour éviter de trop étendre ce travail, et pour ne pas présenter d'une manière incomplète des recherches entreprises sur les fluides venimeux de plusieurs espèces de serpents, d'insectes et de poissons épineux. J'accompagne cette Lettre de l'envoi d'une petite boîte contenant dans deux flacons séparément plusieurs spécimens de l'Acarien de la pustule maligne, correspondant aux différents âges, et quelques ixodes rayés. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Nouveaux renseignements sur le ver à soie de l'Ailante;* *par* M. **Guérin-Méneville.**

(Commission des vers à soie.)

« Dans une précédente séance, j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des cocons vivants du ver à soie de l'Ailante, obtenus en grande culture dans le département d'Indre-et-Loire, et elle a pu remarquer que, loin de dégénérer sous notre climat, l'espèce avait gagné, car les cocons étaient plus gros que ceux que j'avais reçus de Chine en 1858. Aujourd'hui ces cocons donnent leurs papillons, et la grandeur, la vigueur et la fécondité de ceux-ci viennent constater cette amélioration de l'espèce.

» Si quelques Membres de l'Académie voulaient vérifier ce que j'avance, il leur suffirait de se rendre à la Ferme Impériale de Vincennes (station de Joinville, usine Laudon), et ils y verraient de nombreux reproducteurs pondant et formant le point de départ des éducations en plein air qui vont être faites cette année sur beaucoup de points de la France.

» Je joins à cette Lettre les pontes obtenues chaque jour, les 25, 26 et 27 courants, œufs qui vont être immédiatement expédiés, comme on le fait tous les jours, aux agriculteurs qui ont des plantations d'Ailantes susceptibles de recevoir ce nouveau producteur de matière textile à bon marché. »

TECHNOLOGIE. — *Suppression des tuyaux de cheminée sur les toits, par l'emploi d'une chambre récipient. — Utilisation de la chaleur perdue.* (Extrait d'un Mémoire de MM. **de Sauges** et **Masson.**)

(Commissaires, MM. Regnault, Morin, Fremy.)

« On sait que dans le chalumeau des chimistes, un peu avant l'orifice par lequel s'échappe le courant gazeux envoyé par une soufflerie, se trouve une petite chambre ou réservoir d'air, dont la forme et les dimensions ont été imaginées et calculées par des savants illustres, Bergmann, Gahn, Berzelius, etc. Dans cette petite chambre se dépose l'humidité qui obstruerait l'orifice à la longue, et viennent mourir tous les remous produits par l'inégalité de la soufflerie; le courant gazeux prend en conséquence une grande régularité. C'est cette chambre à air que M. de Sauges a imaginée pour améliorer le tirage des cheminées, pour faire disparaître les tuyaux qui déshonorent les édifices, pour utiliser une très-grande partie de la chaleur perdue

et emportée par les gaz de la combustion. Cette chambre à air est placée dans les combles, autant que possible au centre du bâtiment. Tous les tuyaux de cheminée d'une même maison ou de la même aile d'un palais, viennent y aboutir et y déversent librement leur fumée par des bouches placées les unes à côté des autres sur son plancher. Une porte latérale permet de pénétrer au besoin dans cette chambre récipient. Un seul orifice est pratiqué dans le plafond de la chambre et est surmonté d'un canal dont l'ouverture a une section proportionnelle au nombre des cheminées dont la fumée est recueillie. Ce canal s'élève un peu au-dessus du faîtage et peut recevoir toutes les décorations que le goût de l'architecte trouvera devoir le mieux s'harmoniser avec le style de l'édifice.

» Par cette invention, on le comprend immédiatement, toutes les difficultés de la construction des cheminées disparaissent; les tuyaux cessent d'être visibles, les souches sont supprimées, l'architecture est affranchie d'un des plus grands obstacles qui se soient opposés à ce qu'elle donne une complète satisfaction aux exigences de la vie matérielle et aux nécessités artistiques. »

CHIRURGIE. — *Note sur une variété rare de gangrène inflammatoire à forme serpigineuse avec destruction complète de l'aponévrose plantaire et d'une partie des tendons fléchisseurs des orteils, survenue chez un sujet diabétique; guérison; par* **M. A. FAVROT.**

« L'auteur avait précédemment présenté à l'Académie l'observation d'un cas très-semblable (voir le *Compte rendu* de la séance du 30 mai 1853). Il signale en particulier comme dignes de fixer l'attention la reproduction presque identique des deux circonstances suivantes :

» 1° La limitation de la gangrène à une portion seulement de la peau dans une portion de la région plantaire;

» 2° La destruction de l'aponévrose plantaire sans altération notable des fonctions du pied ni obstacle au mouvement des doigts.

» La guérison de la plaie, malgré l'affection diabétique et l'altération organique apportée à l'économie par cette maladie, lui semble aussi très-digne d'être remarquée. »

(Renvoi à l'ancienne Commission, composée de M. Velpeau et de M. J. Cloquet en remplacement de feu M. Lallemand.)

M^e^ veuve **PETITJEAN** soumet au jugement de l'Académie un appareil de

son invention destiné à éclairer le conduit auditif et l'intérieur de la bouche, de manière à faciliter au médecin l'exploration de ces cavités.

L'appareil et la Note descriptive qui l'accompagne sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Regnault, Bernard et Jobert.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce l'arrivée au Secrétariat d'une caisse contenant de nombreuses préparations d'anatomie végétale, œuvre d'un concurrent pour le prix Bordin de 1861 (question concernant l'étude des vaisseaux du latex) et adressées en même temps qu'un Mémoire et un Atlas dont ils forment le complément. Ces deux dernières pièces avaient été présentées à l'Académie dans sa séance du 31 décembre 1860 et furent mentionnées au *Compte rendu* de cette séance comme inscrites sous le n° 1. La caisse, qu'on avait supposée perdue, est maintenant parvenue à sa destination, et les préparations, qui ont été trouvées en bon état, seront soumises avec le Mémoire et les dessins à l'examen de la Commission.

M. le Secrétaire perpétuel donne communication d'une Lettre de M. le Secrétaire général de la Société impériale d'Acclimatation, concernant la souscription ouverte par cette Société pour l'érection d'une statue à *Daubenton*. A cette Lettre sont joints douze exemplaires du prospectus de la souscription.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance les ouvrages suivants dont les auteurs font hommage à l'Académie :

1° Contribution à l'histoire naturelle des États-Unis d'Amérique; par *M. L. Agassiz*, IIIe volume;

2° Atlas du *Cosmos*, contenant les cartes astronomiques, physiques, thermiques, magnétiques et géologiques relatives aux œuvres de A. de Humboldt et F. Arago, publié sous la direction de *M. Barral*, 2e livraison.

M. Czermak, dont les travaux sur la laryngoscopie ont obtenu au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1860 une mention honorable, adresse ses remercîments à l'Académie.

ASTRONOMIE. — *Nom donné à la planète* (69) *découverte le* 5 *mai* 1861; *Lettre de* **M. Hermann Goldschmidt.**

« Je viens de recevoir une Lettre de M. Main, qui a bien voulu, à ma

demande, donner un nom à la dernière planète, en choisissant *Panopea*, fille de Nereus et de Doris. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur les droites normales à une surface ; par* **M. Ossian Bonnet.**

« Le Rapport fait à l'Académie lundi dernier par M. Chasles m'a remis en mémoire qu'en cherchant à généraliser le beau théorème de M. Bertrand j'avais obtenu, il y a plusieurs années, un résultat ayant trait aux intéressantes recherches de M. Abel Transon. Je demande à l'Académie la permission de lui communiquer ce résultat, que je n'ai pas encore eu l'occasion de publier.

» Soient x, y, z les coordonnées rectangles d'un point quelconque de l'espace. Donnons-nous trois fonctions X, Y, Z de x, y, z satisfaisant à la condition

$$X^2 + Y^2 + Z^2 = 1,$$

et pouvant par conséquent être regardées comme les cosinus des angles qu'une droite D issue du point x, y, z fait avec les axes des coordonnées. Supposons enfin x, y, z liées par la relation

$$z = f(x, y), \tag{1}$$

laquelle définit une certaine surface S. On voit immédiatement que, pour que les droites D soient normales à une surface, et par conséquent à une infinité de surfaces parallèles, il faut et il suffit que l'expression

$$X\,dx + Y\,dy + Z\,dz$$

devienne une différentielle exacte, en tenant compte de la relation (1). Ainsi, en posant

$$\frac{df}{dx} = p, \quad \frac{df}{dy} = q,$$

on doit avoir

$$\frac{d(X + pZ)}{dy} = \frac{d(Y + qZ)}{dx},$$

ou, en développant et simplifiant,

$$\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx} - \left(\frac{dY}{dz} - \frac{dZ}{dy}\right) p - \left(\frac{dZ}{dx} - \frac{dX}{dz}\right) q = 0. \tag{2}$$

» L'équation (2), lorsque l'on considère X, Y, Z comme des fonctions connues de x, y, z, et z comme une fonction inconnue de x et de y, fait connaître, après l'intégration, les surfaces que M. Abel Transon nomme *surfaces résolvantes,* et dont l'existence se trouve par là démontrée.

» Cherchons maintenant la signification géométrique de la condition (2). Par un calcul facile et analogue à celui dont s'est servi M. Duhamel, dans son *Cours d'Analyse,* pour établir le théorème de M. Bertrand, on arrive au résultat suivant : Pour que la condition (2) soit satisfaite, il faut et il suffit qu'après avoir pris sur la surface S trois points infiniment voisins m, m', m'', tels que les deux éléments mm' et mm'' soient égaux et perpendiculaires, la différence des cosinus des angles que forment avec mm'' les droites D correspondantes aux points m et m' soit égale à la différence des cosinus des angles que forment avec mm' les droites D correspondantes aux points m et m''. On peut encore dire qu'en appelant ω l'angle de mD avec la projection de m'D' sur le plan Dmm'', ω' l'angle de mD avec la projection de m''D'' sur le plan Dmm', i l'angle Dmm'', i' l'angle Dmm', il faut et il suffit que l'on ait

$$\omega \sin i = \omega' \sin i'.$$

» En prenant comme point de départ la condition géométrique que nous venons d'obtenir, on peut facilement démontrer plusieurs propriétés relatives aux droites normales à une même surface; mais l'espace nous manque pour développer ces applications. »

M. **Bussy** présente au nom de *M. Buignet* une Note ayant pour titre : *Application de la physique à la solution de quelques problèmes de chimie et de pharmacie.*

« Les expériences contenues dans le Mémoire dont je donne ici l'extrait se rapportent aux quatre points suivants : 1° à la force élastique des mélanges de vapeurs; 2° à la densité de l'eau dans les sels cristallisés; 3° et 4° au pouvoir rotatoire et à l'indice de réfraction de plusieurs substances employées en médecine. Voici le résumé des conclusions auxquelles je suis arrivé :

» I. L'affinité qui s'exerce entre deux liquides volatils, susceptibles de se mêler en toutes proportions, peut être représentée par la formule $\frac{F-f}{F}$,

F étant la somme des tensions que possèdent les deux vapeurs à l'état isolé, et f étant la tension que possède leur mélange pour la même température. Les effets de cette affinité varient nécessairement avec la proportion relative des deux liquides, et avec la température à laquelle se fait l'observation.

» II. Dans un mélange à poids égaux d'alcool absolu et d'eau, l'affinité de dissolution, évaluée par la formule précédente, se trouve représentée par 0,54 pour la température de 15°; tandis que, dans un mélange à poids égaux d'alcool absolu et d'éther, elle ne l'est que par 0,39 pour la même température. Les affinités comparées de l'eau et de l'éther pour l'alcool sont donc entre elles comme 54 : 39, dans de pareilles conditions.

» III. Si on porte dans le vide du baromètre une solution d'acide cyanhydrique au millième, on remarque qu'à la température de 15° la vapeur de cette solution n'a guère plus de force élastique que celle de l'eau pure. La présence de 1000 parties d'eau suffit donc, dans cette circonstance, pour faire perdre à l'acide cyanhydrique la tension si considérable qu'il possède dans son état de pureté.

» IV. Les eaux de laurier-cerise et d'amandes amères donnent lieu au même phénomène quand on les porte dans le vide. On ne peut donc pas considérer l'acide cyanhydrique qu'elles renferment comme jouissant de sa liberté d'expansion; et les variations qu'on observe dans leur titre tiennent moins à l'affaiblissement qu'elles ont pu éprouver par la volatilité de leur principe actif, qu'aux conditions mêmes dans lesquelles elles ont été obtenues.

» V. Dans les expériences relatives à la densité de l'eau dans les sels, on peut appliquer avec avantage le voluménomètre de M. Regnault, qui permet de déterminer successivement, et sur le même échantillon, la densité d'un sel à l'état cristallisé et à l'état anhydre.

» VI. Quand un sel abandonne tout ou partie de l'eau à laquelle il s'était combiné en cristallisant, l'expérience montre qu'il reprend, au moment de l'efflorescence, le volume et la densité qu'il avait avant la combinaison. La perte de poids, divisée par la perte de volume, n'exprime donc pas la densité qu'avait l'eau dans le sel cristallisé; mais elle donne au moins la limite inférieure de cette densité. On reconnaît ainsi que, dans le sulfate de soude cristallisé, la densité de l'eau ne peut pas être inférieure à 1,101, de même qu'elle ne peut pas être inférieure à 1,238 dans le sulfate de magnésie.

» VII. L'expansion que prennent les sels en cristallisant peut être constatée par expérience directe en mesurant le volume occupé par leur dissolulution sursaturée, avant et après la cristallisation. L'augmentation de volume

qui s'observe en pareil cas n'exclut pas l'idée d'une combinaison entre le sel et l'eau, comme quelques physiciens l'avaient supposé : elle indique simplement que la dilatation, due au changement d'état des deux corps, l'emporte sur la contraction que détermine leur affinité.

» VIII. On admet généralement que les sels qui ont le plus d'affinité pour l'eau sont ceux qui retardent le plus le point d'ébullition de ce liquide; mais on a coutume de comparer les dissolutions saturées bouillantes, sans se préoccuper des proportions de sel qu'elles peuvent contenir. C'est d'après ce principe que le nitrate de potasse est considéré comme ayant plus d'affinité pour l'eau que le sulfate de soude.

» Cependant, si l'on prend un même poids des deux sels anhydres, et si on le fait dissoudre dans une même quantité d'eau, on reconnaît que le retard apporté dans le point d'ébullition est plus considérable dans le cas du sulfate de soude que dans le cas du nitrate de potasse. C'est donc en réalité le sulfate de soude qui paraît avoir la plus grande affinité pour l'eau; et cette conclusion, qui est en opposition si formelle avec les idées reçues, se trouve ici confirmée par l'ensemble des caractères qu'on peut observer dans la solution du sulfate de soude anhydre : 1° elle donne lieu à un dégagement de chaleur assez vif au moment où elle s'effectue; 2° la contraction y est beaucoup plus marquée que dans la solution du nitrate de potasse; 3° la force élastique de sa vapeur est sensiblement moindre pour la même température.

» IX. On n'est donc pas fondé à dire que les sels qui retiennent le plus d'eau en cristallisant sont ceux qui ont le moins d'affinité pour ce liquide, puisque la mesure qu'on prend de cette affinité n'a pas toute la certitude désirable. La science ne sera fixée sur ce point que quand on aura préparé des dissolutions renfermant toutes un même poids de sel pour un même poids d'eau, et déterminé la force élastique que possède leur vapeur à une même température. Encore faudra-t-il bien comprendre que les affinités ainsi établies ne sont pas absolues, mais se rapportent aux conditions spéciales dans lesquelles elles ont été déterminées.

» X. Parmi les huiles volatiles que la médecine emploie, il n'en est que très-peu qui soient dépourvues de pouvoir rotatoire. Toutes les autres ont une action manifeste qui peut, dans certains cas, devenir un indice précieux de leur pureté ou de leur mélange.

» XI. L'huile de ricin dévie le plan de polarisation vers la droite, ainsi que l'avait déjà observé M. Loir; mais quand on soumet cette huile à l'action d'une température de 270°, le pouvoir rotatoire est complétement

anéanti, et on n'en retrouve plus la moindre trace dans le produit distillé.

» XII. Le baume de copahu agit aussi sur la lumière polarisée, mais avec une énergie variable selon les espèces végétales d'où il provient. Les différences observées peuvent aller jusqu'à un changement de signe, ainsi que j'ai pu le constater dans la variété de baume désignée sous le nom de *maracaïbo*.

» XIII. La cicutine dévie le plan de polarisation vers la droite. L'atropine, l'aconitine et la digitaline le dévient au contraire vers la gauche. Quant à la vératrine et à l'émétine, bien qu'appartenant au groupe des alcaloïdes, elles n'ont pas de pouvoir rotatoire appréciable.

» XIV. La santonine présente, au point de vue des propriétés optiques, trois caractères très-remarquables : 1° elle dévie le plan de polarisation vers la gauche avec une intensité telle, qu'elle surpasse sous ce rapport toutes les substances lévogyres jusqu'ici connues; 2° le rapport de dispersion qu'elle établit entre les rayons rouge et jaune, est également supérieur à celui qui a été signalé comme exprimant le pouvoir dispersif normal; 3° elle perd presque complétement son pouvoir rotatoire par l'action des alcalis.

» XV. La mesure de l'indice de réfraction fournit, comme celle du pouvoir rotatoire, un moyen précieux d'apprécier la pureté d'un grand nombre de substances employées en médecine. Parmi les huiles volatiles, celles de cannelle de Ceylan, de sassafras et de camomille se prêtent surtout avec avantage à ce mode d'essai.

» XVI. En général, l'indice de réfraction dans les huiles volatiles est proportionnel à leur densité et à la proportion d'éléments combustibles qu'elles renferment. Il y a cependant quelques exceptions à cette règle, et il serait intéressant de rechercher la cause qui les détermine.

» XVII. Les différences qui existent entre les indices de réfraction des diverses huiles fixes sont faibles; mais elles sont assez sensibles cependant pour pouvoir être facilement perçues. Elles permettent de distinguer l'huile d'olive de l'huile de pavot, l'huile de foie de morue de l'huile de poisson, l'huile d'amandes douces de l'huile blanche.

» XVIII. On peut, par les indices de réfraction, apprécier la pureté des baumes de copahu du commerce, et reconnaître des proportions même très-petites d'huile de ricin ou de toute autre huile qui s'y trouverait frauduleusement mêlée.

» On voit, par les résultats dont je présente ici le résumé, comme par les

conséquences que j'ai développées dans le cours du Mémoire, combien les procédés de la physique peuvent offrir d'applications à la chimie, à la pharmacie et aux sciences médicales en général. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelle Note sur les greffes périostiques;* par **M. Ollier**.

§ I. — *De l'influence de la température des lambeaux dans la greffe animale.*

« Dans nos premières expériences sur les greffes périostiques pratiquées avec des lambeaux pris sur des animaux morts depuis un certain laps de temps, nous n'avions pas attendu plus d'une heure et demie après la cessation des battements du cœur.

» Depuis lors nous avons obtenu du tissu osseux en transplantant sous la peau d'animaux vivants des lambeaux de périoste pris sur des lapins morts depuis vingt-quatre et vingt-cinq heures. Les noyaux osseux ainsi obtenus ont la structure de l'os véritable. Quelque petits qu'ils soient, ils sont composés de corpuscules et canalicules caractéristiques. Ces nouvelles expériences démontrent ainsi que des éléments anatomiques peuvent conserver très-longtemps leur vitalité et leur propriété de croissance malgré la cessation des fonctions essentielles à la vie de l'organisme entier.

» Mais ce n'est pas la limite extrême de la persistance de la vitalité que nous avons pour but de préciser. Elle est variable pour les différents tissus et pour les diverses espèces d'animaux. Ce que nous avons recherché, c'est la détermination des conditions favorables à la greffe. Nous avons surtout étudié l'influence de la température et de l'humidité du milieu.

» Qu'il s'agisse d'un lambeau de périoste complétement séparé du corps d'un animal vivant ou bien d'un lambeau pris sur un animal mort, une basse température conserve la vitalité des éléments anatomiques plus longtemps qu'une température voisine de celle du sang. Le froid, loin de s'opposer au succès de la transplantation, la favorise au contraire en retardant la désorganisation des éléments du tissu et en conservant plus longtemps leurs propriétés essentielles.

» Plusieurs expériences comparatives nous ont permis d'apprécier à ce point de vue l'innocuité et même l'utilité relative d'une basse température. Une série de transplantations après dix-huit et vingt-quatre heures nous a fourni des noyaux osseux plus volumineux avec le périoste des animaux morts et laissés à une température de 2 à 5° au-dessus de zéro, qu'avec des lambeaux analogues pris sur des sujets maintenus entre 15 et 20°.

Dans ces expériences le périoste n'a été détaché qu'au moment de la transplantation, mais dans d'autres cas nous l'avons conservé plusieurs heures dans un linge mouillé. Un lambeau ainsi séparé et maintenu pendant deux heures dans un milieu dont la température a varié entre 1° au-dessus de zéro et 0°,5 au-dessous, a pu reprendre vie sous la peau d'un autre lapin.

» D'une manière générale lorsqu'il ne s'écoule pas plus de deux heures après la séparation du périoste ou la mort de l'animal qui l'a fourni, il n'y a pas de différence bien sensible entre les effets des diverses températures, mais au delà de cette limite une température basse entretient plus longtemps la vitalité du lambeau. Le sang retiré des vaisseaux nous a toujours paru un milieu beaucoup plus nuisible qu'utile pour la conservation des propriétés du périoste.

» Si dans nos transplantations après dix-huit et vingt-quatre heures les propriétés ostéoplastiques du périoste ont persisté, elles n'ont pas été conservées dans leur intégrité, car les noyaux osseux que nous avons obtenus avaient seulement de 2 à 8 millimètres dans leur plus grand diamètre. C'est en transplantant les lambeaux de périoste aussitôt après leur séparation, sans les exposer à se dessécher ou à se refroidir, qu'on obtient les ossifications les plus abondantes. Le point principal que prouvent nos expériences, c'est que pour des portions séparées depuis longtemps une basse température conserve mieux leur vitalité qu'une température voisine de celle du sang.

» La persistance de la vitalité du périoste nous fait comprendre la possibilité de la réunion de certaines parties séparées du corps depuis un certains temps. Des faits considérés jusqu'ici comme apocryphes méritent un plus sérieux examen. Dans tous les cas le refroidissement du lambeau ne doit pas empêcher la réunion. Deux faits relatifs à des bouts de doigt perdus, puis retrouvés et réappliqués après quarante minutes dans un cas et quinze dans l'autre, sont venus récemment s'ajouter sous nos yeux à ceux que la science possède déjà.

§ II. — *L'inégalité d'accroissement des deux extrémités d'un os n'est pas subordonnée à la soudure des épiphyses de cet os. — Du rapport qui existe entre ces deux faits.*

» Dans la communication que nous avons eu l'honneur d'adresser à l'Académie le 28 janvier, nous avons eu pour but d'établir, d'après des expérimentations nouvelles, que les extrémités des grands os des membres prennent une part inégale à leur accroissement. Ayant recherché la loi de cet accroissement, nous sommes arrivé à la formule suivante :

» Au membre supérieur pour les os du bras et de l'avant-bras, c'est l'extrémité opposée à l'articulation du coude qui s'accroît le plus.

» Au membre inférieur, au contraire, pour les os de la cuisse et de la jambe, c'est l'extrémité opposée à l'articulation du genou qui s'accroît el moins.

» Nous avons dû nous demander ensuite avec quels faits d'ostéogénie sont en rapport ces résultats expérimentaux, et nous avons vu que l'accroissement est plus actif vers l'extrémité dont l'épiphyse se soude le plus tardivement; mais cette activité plus grande dans un sens ne tient pas à la précocité de la soudure de l'épiphyse opposée. En d'autres termes, l'inégalité d'accroissement des deux extrémités n'est pas subordonnée à l'ordre de soudure des épiphyses. Il y a bien un rapport entre ces deux faits, mais ce n'est pas un rapport de dépendance. L'un n'est pas la cause de l'autre, et celui-ci ne peut pas expliquer celui-là.

» C'est pour démontrer la non-subordination de ces deux faits que nous avons entrepris les nouvelles expériences dont nous allons exposer les résultats : si l'une des extrémités d'un os ne prenait un plus grand accroissement que parce que l'extrémité opposée a cessé de s'accroître par suite de la soudure de son épiphyse, on devrait observer un égal accroissement vers les deux extrémités tant qu'aucune des épiphyses n'est soudée. Mais cette inégalité n'existe pas; on peut constater par l'expérimentation que l'accroissement se partage inégalement dès les premiers jours de la vie, bien avant qu'aucune des épiphyses ait commencé à se souder.

» Les divers os (tibia, fémur, humérus, radius et cubitus) que nous présentons à l'Académie ont appartenu à des lapins âgés de vingt à vingt-cinq jours au moment de l'expérience. Des clous de plomb ont été implantés au milieu de chacun de ces os. Un mois après, les animaux ont été sacrifiés et ont été trouvés accrus dans le sens qu'indique notre formule : le tibia et l'humérus principalement par en haut; le fémur, le radius et le cubitus principalement par en bas, et cependant aucune épiphyse n'a commencé de se souder.

» L'inégalité d'accroissement n'est donc pas subordonnée à la soudure des épiphyses. Un fait ne peut être causé par un fait qui lui est postérieur. Ce n'est que pour la dernière période de l'accroissement qu'il faut tenir compte de la soudure des épiphyses.

» Il est encore d'autres faits que nous pourrions invoquer à l'appui de notre opinion. Les os des oiseaux présentent, comme ceux des mammifères, l'inégalité d'accroissement que nous venons de signaler. Chez eux cepen-

dant les épiphyses n'existent pas sur tous les os, ou n'y jouent qu'un rôle secondaire au point de vue de l'accroissement en longueur. D'autre part, chez l'homme, les altérations rachitiques de la première enfance, étudiées à ce point de vue par M. Broca, démontrent qu'à cet âge la nutrition est inégalement active sur les deux extrémités d'un même os.

» De tout ceci nous concluons que la cause de l'inégalité d'accroissement entre les deux extrémités d'un même os existe dès les premiers temps de la formation du squelette. Elle se traduit d'abord par une activité plus grande de la nutrition vers une des deux extrémités, et plus tard par la persistance plus prolongée du cartilage intermédiaire à cette même extrémité; de sorte que la soudure successive des deux épiphyses terminales d'un même os, loin d'expliquer l'inégalité d'accroissement, nous paraît devoir être considérée comme un effet de la même cause. »

M. Cap prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie ses travaux sur l'application de la glycérine aux diverses branches de l'art médical. Ces travaux sont exposés dans trois opuscules publiés par lui en 1854 et 1856, et dans une Note manuscrite consacrée aux plus récents. L'auteur exprime le désir qu'on y adjoigne une première Note adressée sous pli cacheté le 24 juillet 1851.

Le paquet est ouvert en séance et la Note contenue est renvoyée avec les quatre autres pièces à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Fuster prie l'Académie de vouloir bien admettre au même concours un ouvrage qu'il lui a adressé au mois de mars dernier et qui a pour titre : « Monographie clinique de l'affection catarrhale. »

M. Corvisart adresse une semblable demande pour l'ensemble de ses Mémoires sur le pancréas : c'est, dit-il, par suite d'un malentendu que le Mémoire qu'il avait présenté au mois de février dernier a été renvoyé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

M. Daguillon annonce que l'expédition à laquelle il devait prendre part ayant été contremandée, au lieu d'un voyage de circumnavigation il ne pourra faire qu'un voyage au Chili, pour lequel d'ailleurs il se tient toujours à la disposition de l'Académie.

M. SHAFFNER annonce l'envoi de trois opuscules concernant un projet de télégraphe atlantique reliant l'Europe à l'Amérique par le Groënland et l'Islande. Il a déjà fait deux voyages en suivant le trajet que doit occuper le cadre sous-marin, et il se prépare à en faire un troisième dans lequel il pense avoir l'occasion de recueillir des observations de nature à intéresser l'Académie. Si elle jugeait utile d'appeler son attention sur quelques points particuliers, il ferait de son mieux pour se conformer aux instructions qu'elle voudrait bien lui donner.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie, chargée de préparer une liste de candidats pour la chaire vacante au Muséum par suite du décès de *M. Cordier*, présente, par l'organe de son vice-doyen *M. de Senarmont*, les deux candidats dont les noms suivent :

Sur la même ligne et ex æquo. . { M. DAUBRÉE.
M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

Les titres de ces candidats sont discutés : l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 27 mai 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Leçons sur la Physiologie et sur l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la Faculté des Sciences de Paris; par M. H. Milne EDWARDS. T. VI, 2e partie. — *Appareil digestif.* Paris, 1861; br. in-4°.

Projet d'élever une statue à Daubenton; rapport par M. DROUYN DE LHUYS; 1861; br. in-8°, 12 ex. (*Société impériale zoologique d'Acclimatation.*)

Commission pour l'érection d'une statue à Daubenton; 1 feuille in-4°, 2 ex.

Venise. Histoire de ses puits artésiens à l'Académie des Sciences; par Gabriel GRIMAUD DE CAUX. 1861 ; br. in-8°.

Sur le traitement des fièvres intermittentes; par Michel LEVY. 1860; br. in-8°.

Atlas du Cosmos, publié par M. BARRAL. 2e livr., 1861 ; in-f°.

Fantaisies scientifiques de Sam; par Henry BERTHOUD. 1re et 2e série. Paris, 1861; 2 vol. in-12.

De rerum transmarinarum qui Gulielmum Tyrium excepisse fertur gallico auctore specimen. Scripsit L. STREIT. Gryphiswaldiæ, 1861 ; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société des Sciences de Gottingue.* Avril et mai 1861 ; in-12.

Contributions to the... *Contribution à l'histoire naturelle des Etats-Unis d'Amérique; par* M. L. AGASSIZ. *Seconde Monographie en 5 parties : Acalèphes en général, Cténophores, Discophores, Hydroïdes, homologie des Radiaires.* Vol. III. Boston, 1860; gr. in-4°.

Adress... *Discours prononcé en août 1859 à l'Association américaine pour l'avancement des sciences; par* le prof. M. CASWELL. Cambridge (E. U), 1859; br. in-8°.

The north atlantic... *Télégraphe Nord-Atlantique passant par les îles Feroé, l'Islande et le Groenland. Rapport préliminaire des expéditions exploratrices faites en 1860; profondeur des mers, sections du sol sous-marin, etc. — Divers documents, discours, articles de journaux relatifs à la praticabilité du plan proposé. — Discussions à ce sujet au sein de la Société géographique de Londres.* Londres, 1861; trois br. in-8°. (Annoncées par la Lettre de M. Shaffner.)

Revista de obras... *Revue des travaux publics;* t. IX, n° 10. Madrid, 1861; in-4°.

Del moto rettilineo... *Du mouvement rectiligne le long d'un système de plans diversement inclinés et contigus; par* le prof. P. VOLPICELLI. Rome, 1861; br. in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut I. R. Vénitien;* t. VI, 3e série, livraisons 3, 4 et 5, in-8°.

On uræmic intoxication... *Sur l'intoxication urémique; par* W. A. HAMMOND. Philadelphie, 1861; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 20 mai 1861.)

Page 1027, lignes 17 et 18, *au lieu de* première, *lisez* pression.